



PATENT
Attorney Docket No.: 80966
Client Ref. No. P14185-A

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

TOSHIHIRO SASAI

Application No.: 09/655,665

Filed: September 6, 2000

For: IMAGE PROCESSING
APPARATUS

Examiner: TILLERY, RASHAWN N.

Art Unit: 2612

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant respectfully submits priority document Japan 256928 filed September 10, 1999, to be made of record in the above-referenced application.

Respectfully submitted,

Kenneth R. Allen
Reg. No. 27,301

TOWNSEND and TOWNSEND and CREW LLP
Two Embarcadero Center, 8th Floor
San Francisco, California 94111-3834
Tel.: (650) 326-2400
Fax: (650) 326-2422
KRA:deh

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第256928号

出 願 人

Applicant (s):

ニューコア・テクノロジー・インコーポレーテッド

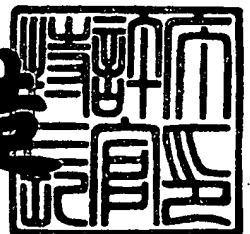
THIS PAGE BLANK (USPTO)
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3069621

【書類名】 特許願

【整理番号】 NUC92901

【提出日】 平成11年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府宇治市宇治妙楽 1 7 3 - 1

 【氏名】 笹井 俊博

【特許出願人】

 【識別番号】 398042163

 【氏名又は名称】 ニューコア・テクノロジー・インコーポレーテッド

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9810225

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 次元平面上にマトリクス状に配置された多数の画素からなり、かつ各画素がそれぞれ個別の色フィルタを有する撮像素子から得られた所定色情報のレベルを示す画素値のみを有する原画像データから、2 次元平面上に配置された各補間点ごとにすべての色情報のレベルを示す画素値を有する新たな画像データを生成する画像処理装置であって、

前記原画像データに含まれる各画素値のうち、画素値置換が不要な画素の画素値については画素値の置換なしを示す置換情報を前記画素値に付加し置換情報付画像データとして出力し、画素値置換が必要な画素の画素値についてはその画素値を所定の画素値で置換するとともに画素値の置換ありを示す置換情報をその置換した画素値に付加し置換情報付画像データとして出力する置換部と、

この置換部から出力された各置換情報付画像データのうち、補間点を含む所定の補間領域内に位置する同一色の画素の画素値から、所定の演算式に基づきその補間点における画素値を各色情報ごとに補間算出してすべての色情報を有する補間画素値を出力するとともに、その算出に用いるいずれかの画素の置換情報が置換ありを示す場合は、その演算式とは異なる演算式を用いる補間部とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記補間点の周辺に位置する画素であって、前記補間領域を含むより広い範囲の補正領域内に位置する複数の画素の画素値から、所定の演算式に基づきその補間点の画素値を補正するための画素補正成分を算出するとともに、その算出に用いるいずれかの画素の置換情報が置換ありを示す場合は、その演算式とは異なる演算式に基づき画素補正成分を算出する補正成分算出部と、

この補正成分算出部で算出された前記補間点での画素補正成分を用いて、前記補間部から出力されたその補間点の補間画素値を各色情報ごとに補正し、その補間点におけるすべての色情報を有する新たな画素値として出力する補正部とをさらに備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記置換部は、前記撮像素子の各画素の欠陥有無を示す欠陥情報に基づき、前記各画素値の置換要否を判断することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記置換部は、画素値を置換する場合、その画素値の近傍に位置する同色画素から得た画素値を用いて置換することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の画像処理装置において、

前記補正成分算出部は、前記補正領域内に位置する画素のうち、原画像データの輝度成分を代表する色情報を有する画素値を用いて、その補間点での画素補正成分を算出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記補間部は、前記補間画素値の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、前記補間画素値算出のための通常の演算式と比較してその画素またはその画素を含む複数の演算対象画素の重み係数を削減あるいはゼロとした異なる演算式を用いることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 2 記載の画像処理装置において、

前記補正成分算出は、前記画素補正成分の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、前記画素補正成分算出のための通常の演算式と比較してその画素またはその画素を含む複数の演算対象画素の重み係数を削減あるいはゼロとした異なる演算式を用いることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 2 記載の画像処理装置において、

前記補正成分算出部は、前記画素補正成分の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、補正なしを示す画素補正成分を出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

置換部から出力された置換情報付画像データを構成する各画素値を所定画素ライン数分だけ並列して同一画素列ごとに画素ブロックとして順次取込むことにより、これら連続して取り込まれた所定数の画素ブロックからサブマトリクスを構

成し、そのサブマトリクスに対して予め設定されている各領域に含まれる画素の画素値の和および置換情報の論理和をそれぞれの領域ごとの領域値として算出し、これら各領域値を画素ブロックの取込みに同期して並列出力する領域値算出部をさらに備え、

補間部は、この領域値算出部から並列出力される各領域値を選択的に用いて、処理対象サブマトリクスの補間点における補間画素値を前記サブマトリクスごとに順次算出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 0】 請求項 2 記載の画像処理装置において、

置換部から出力された置換情報付画像データを構成する各画素値を所定画素ライン数分だけ並列して同一画素列ごとに画素ブロックとして順次取込むことにより、これら連続して取り込まれた所定数の画素ブロックからサブマトリクスを構成し、そのサブマトリクスに対して予め設定されている各領域に含まれる画素の画素値の和および置換情報の論理和をそれぞれの領域ごとの領域値として算出し、これら各領域値を画素ブロックの取込みに同期して並列出力する領域値算出部をさらに備え、

補間部は、この領域値算出部から並列出力される各領域値を選択的に用いて、処理対象サブマトリクスの補間点における補間画素値を前記サブマトリクスごとに順次算出し、

補正成分算出部は、この領域値算出部から並列出力される各領域値を選択的に用いて、処理対象サブマトリクスの補間点での画素補正成分を前記サブマトリクスごとに順次算出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記撮像素子の欠陥画素位置を示す情報として直前の欠陥画素位置との相対画素位置情報を用いて、前記原画像データを構成する各画素が欠陥画素か否かを判断し、その判断結果を欠陥情報として前記各画素に同期して前記置換部に出力する欠陥情報生成部をさらに備え、

前記置換部は、この欠陥情報生成部からの欠陥情報に基づき、前記原画像データに含まれる各画素値が欠陥画素に対応するものか否かに応じて、それぞれの画素値の置換要否を判断することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置に関し、特に単板式電子カメラ装置などで撮影された原画像データから、各画素がすべての色情報を有する高画質の画像データを生成する画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、2次元平面上にマトリクス状に配置された多数の画素ごとに光電変換を行うCCD（固体撮像素子）などの撮像素子では、いずれかの画素に欠陥がある場合、その欠陥画素では正常な出力すなわち画素値が得られない。したがってこのような撮像素子を用いる場合、その欠陥画素の周囲に位置する画素の画素値を用いて、その欠陥画素の画素値を補正する必要がある。

【0003】

通常、単板式の撮像素子を使った撮像装置では、各画素ごとに1つの原色（例えばRGBのどれか）に対する画素値しか持たない略市松状の原画像データから、各画素ごとにすべての色情報（RGBあるいは輝度値と色差信号）を持つ画像データを補間処理して作り出している。したがって、撮像素子から得られた原画像データに欠陥画素の画素値が含まれている場合、その欠陥画素の影響がその周囲に拡散するため、その画質が著しく劣化する。

【0004】

従来、このような欠陥画素の画素値を補正する場合、欠陥画素の1画素前あるいは数画素前の同色画素の画素値、あるいは欠陥画素前後の同色画素の平均値などを用いて欠陥画素の画素値を置換していた。さらに2画素以上前後の画素値を組み合わせ用い、さまざまな条件に基づいて適応的に欠陥画素の画素値を置換にするなどの工夫が行われてきた（例えば、特許2636287号、特開平7-336602号公報など参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

これら画素値の置換処理を行うことにより、撮像素子で得られた原画像データの欠陥は目立たなくなるが、単板式の撮像素子の場合は、このような置換処理の後で上記のような補間処理を行う必要があるため、周囲の画素値を用いて置換された欠陥画素の画素値が、置換後の補間処理により周辺の画素に拡散してしまい、十分な画質の画像データを得ることができないという問題点があった。

【 0 0 0 6 】

欠陥画素の直前に位置する同色画素の画素値を用いて欠陥画素の画素値を置換する方法では、図 2 2 (a) のように欠陥画素 G 4 3 が明るい領域 1 0 1 と暗い領域 1 0 2 の境界付近にあった場合、画素 G 4 3 の画素値はその直前に位置する同色の画素 G 2 3 の画素値で置換され、図 2 2 (b) に示すように、本来明るい画素を示すべき画素 G 4 3 の画素値は暗い画素を示す画素値で置換される。そして、このように置換された画素 G 4 3 の画素値は、その後の補間処理においてその近傍の補間点での G 色画素値の生成に使われるため、偽の情報が補間領域の大きさに応じて拡散する。

【 0 0 0 7 】

すなわち、補間点の各色情報を求めるのに用いる補間領域に欠陥画素が存在する場合、所定の色情報に欠陥画素の画素値が含まれるため、その欠陥画素を含む補間領域を用いるすべての補間点に欠陥画素の画素値が拡散することになる。したがって、補間点を中心とする 3 × 3 画素の補正領域を用いる場合は、図 2 2 (c) に示すように、明るい領域 1 0 1 において画素 G 4 3 を中心として 3 × 3 画素の暗い領域が現れることになる。高画質を得るためもっと広い補間領域を使って高次の補間処理を行う場合には、さらにその影響が広がってしまうという問題があった。

【 0 0 0 8 】

また、このような現象は、撮像素子の欠陥画素を補うための画素値置換処理に起因して発生するだけでなく、画素値の置換処理を行った後に補間処理を行う場合には、いずれの場合も発生しうる現象である。

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、撮像素子で得られた画素値を補間処理して新たな画像データを得る場合、複雑な条件に基づく適応的な

処理を行うことなく高速処理でき、その補間処理に先立って他の画素値で置換した画素の影響を抑制して高画質の画像データを得ることができる画像処理装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、本発明による画像処理装置は、原画像データに含まれる各画素値のうち、画素値置換が不要な画素の画素値については画素値の置換なしを示す置換情報を画素値に付加し置換情報付画像データとして出力し、画素値置換が必要な画素の画素値についてはその画素値を所定の画素値で置換するとともに画素値の置換ありを示す置換情報をその置換した画素値に付加し置換情報付画像データとして出力する置換部を設け、補間部で、この置換部から出力された各置換情報付画像データのうち、補間点を含む所定の補間領域内に位置する同一色の画素の画素値から、所定の演算式に基づきその補間点における画素値を各色情報ごとに補間算出してすべての色情報を有する補間画素値を出力するとともに、その算出に用いるいずれかの画素の置換情報が置換ありを示す場合は、その演算式とは異なる演算式を用いるようにしたものである。

【0010】

また、補間点の周辺に位置する画素であって、補間領域を含むより広い範囲の補正領域内に位置する複数の画素の画素値から、所定の演算式に基づきその補間点の画素値を補正するための画素補正成分を算出するとともに、その算出に用いるいずれかの画素の置換情報が置換ありを示す場合は、その演算式とは異なる演算式に基づき画素補正成分を算出する補正成分算出部を設け、補正部で、この補正成分算出部で算出された補間点での画素補正成分を用いて、補間部から出力されたその補間点の補間画素値を各色情報ごとに補正し、その補間点におけるすべての色情報を有する新たな画素値として出力するようにしたものである。

【0011】

さらに、置換部で、撮像素子の各画素の欠陥有無を示す欠陥情報に基づき、各画素値の置換要否を判断するようにし、あるいは画素値を置換する場合、その画素値の近傍に位置する同色画素から得た画素値を用いて置換するようにしたものの

である。また補正成分算出部で、補正領域内に位置する画素のうち、原画像データの輝度成分を代表する色情報を有する画素値を用いて、その補間点での画素補正成分を算出するようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

補間画素値の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、あるいは画素補正成分の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、それぞれ通常の演算式と比較してその画素またはその画素を含む複数の演算対象画素の重み係数を削減あるいはゼロとした異なる演算式を用いるようにしたものである。また画素補正成分の算出に用いる演算対象画素にその置換情報が置換ありを示す画素を含む場合、補正なしを示す画素補正成分を出力するようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

より具体的には、置換部から出力された置換情報付画像データを構成する各画素値を所定画素ライン数分だけ並列して同一画素列ごとに画素ブロックとして順次取込むことにより、これら連続して取り込まれた所定数の画素ブロックからサブマトリクスを構成し、そのサブマトリクスに対して予め設定されている各領域に含まれる画素の画素値の和および置換情報の論理和をそれぞれの領域ごとの領域値として算出し、これら各領域値を画素ブロックの取込みに同期して並列出力する領域値算出部をさらに備え、補間部で、この領域値算出部から並列出力される各領域値を選択的に用いて、処理対象サブマトリクスの補間点における補間画素値をサブマトリクスごとに順次算出するようにしたものである。さらに、補正成分算出部で、この領域値算出部から並列出力される各領域値を選択的に用いて、処理対象サブマトリクスの補間点での画素補正成分をサブマトリクスごとに順次算出するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

また、撮像素子の欠陥画素位置を示す情報として直前の欠陥画素位置との相対画素位置情報を用いて、原画像データを構成する各画素が欠陥画素か否かを判断し、その判断結果を欠陥情報として各画素に同期して置換部に出力する欠陥情報生成部をさらに備え、置換部で、この欠陥情報生成部からの欠陥情報に基づき、

原画像データに含まれる各画素値が欠陥画素に対応するものか否かに応じて、それぞれの画素値の置換要否を判断するようにしたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

次に、本発明について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施の形態である画像処理装置のブロック図であり、1はC Dなどの撮像素子から出力される画像データであって、各画素値が所定色フィルタに対応する色情報のレベルを示す原画像データ、10はこのような原画像データ1から2次元平面上に配置された各補間点ごとにすべての色情報のレベルを示す画素値からなる新たな画像データ9を生成する画像処理装置である。

【0016】

画像処理装置10において、2は画素の欠陥有無を示す欠陥情報1Dに基づき原画像データ1うち欠陥画素の画素値については他の画素値で置換するとともに置換ありを示す置換情報を画素値とともに置換情報付画像データ3として出力し、正常画素の画素値については置換なしを示す置換情報をその画素値とともに置換情報付画像データ3として出力する置換部である。

【0017】

また、4は置換部2から順次出力される置換情報付画像データ3を一時的に記憶するバッファ部、6はこのバッファ部3に記憶されている置換情報付画像データ5を読み出し、所定画素領域内に位置する複数の画素の画素値から、対応する補間点ごとにすべての色情報のレベルを示す画素値を補間処理して生成するとともに、その補間処理に用いる各画素値にその置換情報が置換ありを示す画素値が含まれる場合は、通常の演算式とは異なる演算式を用いて補間処理し、得られた各画素値を新たな画像データ9として出力する補間処理部6である。

【0018】

置換部2は、図2(a)に示すように、原画像データ1を2画素分遅延させる遅延部21と、欠陥情報1Dに基づき遅延部21の出力と原画像データ1のいずれかを選択出力する信号切替部22と、この信号切替部22の出力23に、その画素値の置換有無を示す置換情報(ここでは、欠陥情報1D)を付加し、置換情

報付画像データ 3 として出力する置換情報付加部 2 4 とから構成されている。

【 0 0 1 9 】

一般的な CCD では、各画素の画素値がアナログ値として画素ライン方向に離散して順に出力される。ここでは CCD から出力されたこれら画素値が前もって A/D 変換され、デジタル値の原画像データ 1 として画像処理装置 1 0 へ順次入力されるものとする。図 2 (b) に示すように、画素 R 3 3 が欠陥画素である場合、遅延部 2 2 で保持しておいたその直前に位置する同色画素 R 3 1 の画素値が画素 R 3 3 の画素値として用いられる。また欠陥画素でない場合は読み込まれた原画像データ 1 がそのまま出力される。

【 0 0 2 0 】

通常、CCD の欠陥画素位置は、その欠陥位置を示すアドレス情報として提供される。ここでは、後述する欠陥情報生成部 (図 2 0 参照) などにより、読み込んだ原画像データ 1 の画素位置を示すアドレスと、欠陥位置のアドレス情報とが比較され、その一致に応じて原画像データ 1 と同期して、その原画像データ 1 の画素値が置換すべき (欠陥画素の) ものであるか否かを示す欠陥情報 1 D が入力されるものとする。置換情報付加部 2 4 では、図 2 (c) に示すように、信号切替部 2 2 で置換処理された後の画素値を示す出力 2 3 の各ビット D 0 ~ D k に、欠陥情報 1 D に応じて置換情報 (置換なし = 0, 置換あり = 1) が付加され、置換情報付画像データ 3 が出力される。

【 0 0 2 1 】

画素値の置換方法としては、図 3 に示すように、その欠陥画素の前後に位置する同色画素の画素値を用いて欠陥画素の画素値を置換するようにしてもよい。この場合、図 3 (a) に示すように、2 つの遅延部 2 1 A, 2 1 B を直列に接続し、欠陥画素でない場合は遅延部 2 1 A の出力を選択し、欠陥画素の場合は平均算出部 2 4 で算出された遅延部 2 1 B の出力と原画像データ 1 の平均値を選択すればよい。これにより、図 3 (b) に示すように、画素 R 3 3 が欠陥画素の場合、その直前の同色画素 R 1 3 と直後の同色画素 R 5 3 の平均画素値が、画素 R 3 3 の新たな画素値として出力される。

【 0 0 2 2 】

以上では、置換部 2 の構成として一般的な画素置換方法を用いた場合を例として説明したがこれに限定されるものではなく、他の画素置換方法を用いてもよい。また、欠陥画素の画素値を置換する場合を例として説明するが、その置換の目的はいずれでもよく、画素値の置換処理後に補間処理する構成であれば本発明を適用できる。

但し、本発明では、画素値置換の有無を示す置換情報を各画素値ごとに付加する必要がある。この置換情報を付加する位置はいずれでもよく、図 2 (c) に示したように画素値 2 3 の最上位ビット側でもよく、また最下位ビット側やビット間でもよい。

【 0 0 2 3 】

次に、図 4 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態による補間処理部 6 について説明する。図 4 は補間処理部の構成例を示すブロック図であり、ここでは輝度値を代表する画素値により補間画素値を補正する機能を有する補間処理部を例として説明する。

図 4 において、補間処理部 6 はバッファ部 4 から読み出した置換情報付画像データ 5 について補間処理を行い補間画素値 6 2 を出力する補間部 6 1 と、置換情報付画像データ 5 のうち輝度値を代表する画素値から輝度補正成分 6 4 を算出する補正成分算出部 6 3 と、輝度補正成分 6 4 を用いて補間画素値 6 2 を補正し所望の画像データ 9 を出力する補正部 6 5 とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

補間部 6 1 および補正成分算出部 6 3 では、読み込んだ置換情報付画像データ 5 の置換情報に基づいてそれぞれの演算処理に用いる画素領域内に置換画素があるか否か判断し、その判断結果に応じて演算処理に用いる演算式を選択して用いている。

図 5 は補間処理部 6 の動作を示す説明図であり、ここでは補間処理および補正成分算出処理に用いる画素領域内に置換画素がない場合に用いる通常の演算式が示されている。以下では、原画像データ 1 (置換情報付画像データ 5) の各画素位置からずれた位置すなわち画素と画素との間に補間点を設定した場合について説明するが、これに限定されるものではなく画素上に補間点を設定してもよい。

【 0 0 2 5 】

図 5 (a) では、画素 R 33、G 32、G 43、B 42 に囲まれた位置に補間点 B b が設定されている。この場合、補間部 6 1 では、図 5 (c) に示す数式に基づき、補間点 B b を含む 2 画素 × 2 画素の補間領域 5 1 G または 3 画素 × 3 画素の補間領域 5 1 R、5 1 B に含まれる同一色の周囲画素から補間画素値 6 2 ($g B b$, $r B b$, $b B b$) が算出される。

【 0 0 2 6 】

これと並行して、補正成分算出部 6 3 では、補間点 B b の周囲にあり輝度値を代表する複数の画素の画素値と、図 5 (b) に示すフィルタ係数および補正倍率 (重み係数) $g f$ とを用いて、図 5 (c) に示す数式により、補間点 B b における各色情報の画素値を補正する画素補正成分 6 4 ($H F B b$) が生成される。特に、画素補正成分 6 4 の算出に用いる画素として、補間部 6 1 での補間処理に用いた補間点の周囲の画素の範囲と比較して、補間点 B b を中心としたより広い範囲、ここではフィルタ係数に対応する 4 画素 × 4 画素の補正領域 5 2 内に位置する所定画素が用いられる。

【 0 0 2 7 】

したがって、補間部 6 1 で算出される補間画素値 6 2 には、補間点の周辺画素が持つ高い空間周波数成分が含まれないが、画素補正成分 6 4 には、その補正領域 5 2 とフィルタ係数に応じた特性で高い空間周波数成分が含まれることになる。その後、補正部 6 5 では、図 5 (c) の演算式に示されているように、画素補正成分 6 4 が補間画素値 6 2 に加算 (あるいは積算) されて、各色情報ごとに補間画素値 6 3 が補正され、補間点 B b における各色情報の新たな画素値 ($g' B b$, $r' B b$, $b' B b$) すなわち所望の画像データ 9 が算出される。

【 0 0 2 8 】

一方、これら補間処理および補正成分算出処理に用いる画素領域内に置換画素がある場合、図 6 に示すように、置換画素と補間点との位置関係により、それぞれ対応する演算式として異なる演算式あるいは係数が用いられる。例えば、図 6 (a) に示すように、補間領域 5 1 G 内の G 画素 (画素 G 32 または画素 G 43) が置換画素の場合、補間点 B b における G 成分 $g B b$ 算出時に置換画素の重みをゼ

ロとしてその画素値を用いず、置換画素ではないもう一方の正常画素の画素値が G 成分 $g B b$ としてそのまま用いる。

【0 0 2 9】

図 6 (b) に示すように、補間領域 5 1 R 内で補間点 B b に近い R 画素 (画素 R 33) が置換画素の場合、置換画素の影響を低減するために補間点 B b における R 成分 $r B b$ 算出時の画素 R 33 の重みを削減し、例えば補間領域 5 1 R 内の各 R 画素 R 33, R 31, R 51, R 53 の重みを等しくして、これら画素値の平均値を R 成分 $r B b$ として用いる。なお、図 5 (a) に示すように補間領域 5 1 R, 5 1 B は補間点 B b を中心として対称位置にあり、図 6 (b) の R 画素を B 画素に置き換えることにより、画素 B 42 が置換画素の場合の B 成分 $b B b$ の算出演算式にも適用できる。

【0 0 3 0】

図 6 (c) に示すように、補間領域 5 1 R 内で最も補間点 B b に近い R 画素以外の R 画素 (画素 R 31, R 51, R 53) のいずれか 1 つ以上が置換画素の場合、置換画素の影響を低減するとともに、残りの画素による補間の偏りが発生しないように、補間点 B b における R 成分 $r B b$ 算出時のこれら画素 R 31, R 51, R 53 の重みをすべてゼロとし、最も補間点 B b に近い画素 R 33 の画素値を R 成分 $r B b$ として用いる。なお、図 5 (a) に示すように補間領域 5 1 R, 5 1 B は補間点 B b を中心として対称位置にあり、図 6 (c) の R 画素を B 画素に置き換えることにより、画素 B 22, B 24, B 44 のいずれか置換画素の場合の B 成分 $b B b$ の算出演算式にも適用できる。

【0 0 3 1】

さらに、図 6 (d) に示すように、補正領域 5 2 内の G 画素 (画素 G 21, G 23, G 32, G 34, G 41, G 43, G 52, G 54) のいずれか 1 つ以上が置換画素の場合、残りの画素による画素補正成分の算出に偏りが発生しないように、補間点 B b における画素補正成分 $H F B b$ 算出時のこれら画素 G 21, G 23, G 32, G 34, G 41, G 43, G 52, G 54 の重みをゼロとし、画素補正成分 $H F B b$ としてゼロ (補正なし) を用いる。

【0 0 3 2】

図 5 および図 6 では、図 5 (a) に示す補間点 B b の場合、すなわち補間点の右上に B 画素 (画素 B 42) が存在する場合について説明したが、他の位置関係の補間点でも同様である。原画像データ 1 (置換情報付画像データ 5) の各画素位置とは異なる位置すなわち画素間に補間点を設けた場合、図 5 以外のパターンとして図 7 (a) ~ 図 7 (c) に示す補間点 A b (補間点の左上に B 画素が存在する場合), A r (補間点の左上に R 画素が存在する場合), B r (補間点の右上に R 画素が存在する場合) がある。

【 0 0 3 3 】

図 7 (a) については、図 5 (a) の画素配置例を左右反転 (または 90° 回転) させたものとみなすことができ、補間領域 5 1 R, 5 1 B および図 5 (b) のフィルタ係数を左右反転 (または 90° 回転) させるとともに、各演算式の画素値を入れ替えて用いればよい。また、図 7 (b) および図 7 (c) については、図 7 (a) および図 5 (a) について R 画素と B 画素とが入れ替わったものと見なすことができ、R と B とを入れ替えて算出すればよい。したがって、いずれの場合も、図 5 (c) および図 6 と同様の演算式を用いて、置換画素の有無に応じた補間処理および画素補正処理を実行できる。

【 0 0 3 4 】

このように、補間処理に用いる補間領域 5 1 G, 5 1 R, 5 1 B および補正成分算出処理に用いる補正領域 5 2 内の演算対称画素に置換画素が含まれる場合、補間処理あるいは補正成分算出処理に用いる演算式として通常とは異なる演算式、例えば置換画素の画素値の重みを削減しあるいはゼロとする演算式を用いるようにしたので、置換画素による影響を低減あるいは抑止できる。これにより、周囲の画素から得た所定の画素値で置換された置換画素の画素値をそのまま用いる場合と比較して、その置換画素と周囲画素との画素値差がある場合でも、置換後の補間処理あるいは画素補正処理による画素値差の拡散が抑制され、高画質の画像信号が得られる。

【 0 0 3 5 】

図 8 ~ 1 0 は置換画素 (欠陥画素) の影響を示す画像処理結果であり、図 8 は置換画素置換後に単に補間処理を行った場合、図 9 は本発明を補間処理にのみ適

用した場合、図 1 0 は本発明を補間処理および補正成分算出処理に適用した場合について、その画像処理結果をそれぞれ示している。ここでは、前述した図 2 2 と同様に暗い領域と明るい領域の境界付近において、明るい領域にある置換画素の画素値が暗い領域の画素値により置換された場合が例として示されている。

なお、図 8 ～ 1 0 の画像処理結果は、前述の図 5 と同様に、原画像データ 1 の各画素位置とは異なる位置に補間点を設けて得たものであり、これら画像処理結果の画素（四角形）位置と元の置換画素位置（図示せず）とは一致していない。

【 0 0 3 6 】

図 8 では、元々明るい領域にある置換画素の画素値が暗い領域の画素値により置換され、その値をそのまま用いて補間処理が行われたため、その暗い領域の画素値が補間処理により拡散され、図中破線で囲まれた明るい領域内の位置すなわち置換画素付近に、暗い画素が数個発生していることがわかる。

一方、図 9 では、本発明を補間処理で適用し、補間領域に置換画素が含まれる場合は、通常とは異なる演算式ここでは置換画素値の重みを削減あるいはゼロとして用いるようにしたものである。

【 0 0 3 7 】

したがって、図 9 では、置換画素の画素値が暗い領域の画素値で置換された場合でも、図中破線で囲まれた明るい領域内の位置すなわち置換画素付近では、暗い画素の画素値レベルが低減され、画素置換後の補間処理による画素値差の拡散が抑制されていることがわかる。

さらに、図 1 0 では、本発明を補間処理および画素補正処理に適用したものであり、図中破線で囲まれた明るい領域内の位置すなわち置換画素付近では、暗い画素の発生がほとんどなく、置換画素置換後の補間処理あるいは画素補正処理による画素値差の拡散が抑止され、高画質の画像データが得られていることがわかる。

【 0 0 3 8 】

また、補間部 6 1 において補間点を含む所定の補間領域 5 1 G, 5 1 R, 5 1 B 内に位置する同一色の画素の画素値から、その補間点における各補間画素値 6 2 をそれぞれ算出するとともに、補正成分算出部 6 3 において補間部 6 1 で用い

る補間領域を含むより広い範囲の補正領域 5 2 内に位置する複数の画素の画素値から、その補間点での画素補正成分 6 4 を算出し、補正部 6 5 においてこの画素補正成分 6 4 を用いて各補間画素値 6 2 を補正するようにしたので、補間部 6 1 における低次補間では得られない高い空間周波数成分が、画素補正成分 6 4 を用いた補正により補われ、高い空間周波数成分を含む新たな画素値が得られる。

【0039】

これにより、広い範囲の画素の画素値を用いてすべての色情報についてそれぞれ高次補間を行ったり、補間点周辺のさまざまな条件による複雑な補間処理を行うことなく、比較的簡素な処理により高い周波数成分を有する十分な画質の画像を得ることができる。

【0040】

また、補正成分算出部 6 3 において、画素補正成分 6 4 を算出する場合、図 5 に示すように、画像信号の輝度成分を代表する色情報を有する複数の画素の画素値、例えばベイア配列の画像信号では G 画素の画素値のみを用いて画素補正成分 6 4 を算出しているため、補正部 6 5 において各色情報の画素の画素値に対して、輝度成分についてのみ補正することができ、色バランスを変化させることもない。また、輝度成分を代表する画素は、通常、画素数が多く、最も高い周波数成分を有しているので、同色の画素のみから補間した画素値に比べて、より高い周波数成分を含む新たな画素値を得ることができる。

【0041】

次に、図 1 1 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態による補間処理部 6 A について説明する。図 1 1 は補間処理部の構成例を示すブロック図である。

前述した図 4 では、補間部 6 1 および補正成分算出部 6 3 において置換情報付画像データ 5 をバッファから直接取り込む場合について説明したが、本実施の形態では図 1 1 に示すように領域値算出部 6 0 を設けて置換情報付画像データ 5 を取り込んで前処理し、補間部 6 1 A および補正成分算出部 6 3 A に分配するようにしたものである。

【0042】

図 1 1 において、6 0 は置換情報付画像データ 5 を取り込み、補間点を中心と

する複数の画素からなるサブマトリクス上に予め設定されている各画素領域ごとに、その画素領域に属する画素の画素値の和と置換情報の論理和とを領域値 60 A として算出出力する領域値算出部である。この領域値算出部 60 で得られた各領域値 60 A は、画素ブロックの取込みに同期して並列出力される。

【0043】

一方、補間部 61 A および補正成分算出部 63 A で行われる処理は、前述の図 4 の補間部 61 および補正成分算出部 63 と同様であるが、置換情報付画像データ 5 を直接取り込むのではなく、領域値算出部 60 から並列出力される各領域値 60 A を選択的に用いて、対応するサブマトリクスの補間点における補間画素値 62 および画素補正成分 64 を順次算出出力する。

【0044】

図 12 は領域値算出部の動作を示す説明図であり、(a) は置換情報付画像データ 5 の 2 次元平面画像、(b) はサブマトリクス、(c) はサブマトリクスに設定された領域群を示している。

領域値算出部 60 では、図 12 (a) に示すように、置換情報付画像データ 5 を構成する各画素値を所定画素ライン数分 (j 方向)、ここでは画素補正成分 64 の算出に必要な画素ライン数として 4 画素ライン分だけ並列して同一画素列ごとに画素ブロック 31 として順次取込む。

【0045】

そして、図 12 (b) および図 12 (c) に示すように、これら連続して取り込んだ所定数 (i 方向)、ここでは画素補正成分 64 の算出に必要な画素列数として 4 画素列分の画素ブロック 31 から、補間点 x を中心とするサブマトリクス 32 を構成する。サブマトリクス 32 内には補間点 x を中心として各領域群 A ~ L が予め設定されている。これにより、領域値算出部 60 での画素ブロック 31 の取り込みに応じて、サブマトリクス 32 (および補間点 x) が、2 次元平面画像上を i 方向に 1 画素分ずつシフトしていくことになり、画素ブロックの取り込みに同期して補間点 x の新たな画素値を順次算出することにより、パイプライン処理が可能となる。

【0046】

領域値算出部 2 では、このようにして構成されるサブマトリクス 3 2 のうち、図 1 2 (c) に示すように、補間点 x を中心として予め設定されている各画素領域 A ~ L ごとに、その画素領域に属する画素の画素値の和すなわち領域値 6 0 A を算出するとともに、これら各領域値を画素ブロック 3 1 の取込みに同期して並列出力する。そして、補間部 6 1 A および補正成分算出部 6 3 A では、これら並列出力される各領域値を選択的に用いて、対応するサブマトリクスの補間点における補間画素値 6 2 および画素補正成分 6 4 を順次算出出力する。

【 0 0 4 7 】

なお、各画素領域は、後段の補間部 6 1 A および補正成分算出部 6 3 A で用いる演算式に基づき設定すればよく、図 1 2 (c) には、前述の第 1 の実施の形態で説明した補間処理および画素補正成分算出処理を用いる場合の画素領域 A ~ L が示されている。

以下では、画素領域としてこれら画素領域 A ~ L が予め設定されている場合を例として説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は領域値算出部の構成例を示すブロック図である。

図 1 3 において、1 1 ~ 1 4 は、それぞれ直列接続された 3 つの 1 ピクセルクロックディレイ 1 1 1 ~ 1 1 3, 1 2 1 ~ 1 2 3, 1 3 1 ~ 1 3 3, 1 4 1 ~ 1 4 3 からなるシフトレジスタであり、それぞれ画素ブロック 3 1 の各画素値 V_{i1} ~ V_{i4} ごとに並列的に設けられている。なお、1 ピクセルクロックディレイ（以下、ディレイという）とは、画素ライン方向（i 方向）の画素クロック信号に同期して、入力された画素値を遅延出力するラッチ回路である。

【 0 0 4 9 】

したがって、連続する 4 つの画素ブロック 3 1 が順次取り込まれた場合、シフトレジスタ 1 1 ~ 1 4 の各ディレイの出力から、サブマトリクス 3 2 の各画素位置における画素値が出力される。そして、必要に応じて加算付加器 1 5 ~ 1 8 により、画素領域を構成する複数の画素値が加算されるとともにその置換情報の論理和が算出しれ、それぞれの領域値が得られる。このようにして、領域値算出部 6 0 では、取り込まれたサブマトリクス 3 2 から各領域値 6 0 A (A ~ L) が算

出され並列的に出力される。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は加算付加器の構成例を示すブロック図であり、2つの置換情報付画像データ 1 5 0, 1 5 1 のうち、それぞれの画素値 1 5 0 A, 1 5 1 A は加算器 1 5 2 で加算され、置換情報 1 5 0 D, 1 5 1 D は OR ゲート 1 5 3 により論理和が算出され、これらが新たな置換情報付画素値 1 5 4 として出力される。

【 0 0 5 1 】

図 1 4 は補間部および補正成分算出部の構成例を示すブロック図である。

補間部 6 1 A および補正成分算出部 6 3 A において、2 0 1 ~ 2 0 9 は補間点 x とその右上画素または左上画素の色成分との位置関係を示す選択信号 AB/rb に基づき 4 入力 (B_r , B_b , A_r , A_b) のうちのいずれかを選択出力する選択部である。なお、ここでの A , B は図 1 2 (c) の A , B 領域に対応しており、 B_b とは B 領域すなわち補間点 x の右上に B 画素が存在する位置関係である場合を示している。

【 0 0 5 2 】

したがって、補間点 x の右上に B 画素が存在する位置関係の場合は選択信号 AB/rb が「 B_b 」となり、各選択部 2 0 1 ~ 2 0 9 において入力 B_b の信号が出力 Q から出力される。

補正成分算出部 6 3 A の加算付加器 1 1 5 ~ 1 1 8 は、前述した図 1 5 の構成と同じである。

【 0 0 5 3 】

補間部 6 0 A の AB 係数変更部 2 1 1, 2 1 2 は、例えば図 1 6 に示すような構成をなしており、入力される 2 つの領域値 A , D (または B , D) にそれぞれ含まれる置換情報に基づき、これら領域値から補間点 x の G 成分 g_A (g_B) を得るための演算式の係数が切り替え選択される。特に、 AB 係数変更部 2 1 1 では、図 5 (c) および図 6 (a) に示す演算式に基づき位置関係 B_r および B_b の場合での補間点 x における G 成分を算出し、 AB 係数変更部 2 1 2 では、位置関係 A_r および A_b の場合での補間点 x における G 成分を算出している。

【 0 0 5 4 】

補間部 6 0 A の R B 係数変更部 2 2 1, 2 2 は、例えば図 1 7 に示すような構成をなしており、図 5 (c) および図 6 (b), (c) に示す演算式を用いて、入力される 3 つの色成分値 r_1 , r_2 , r_3 (または b_1 , b_2 , b_3) にそれぞれ含まれる置換情報に基づき、これら色成分値から補間点 x における R 成分 r_x (または B 成分 b_x) を得るための演算式の係数が切り替え選択される。

【0 0 5 5】

また補正成分算出部 6 2 A の H F 係数変更部 2 2 3 は、例えば図 1 8 に示すような構成をなしており、図 5 (c) および図 6 (d) に示す演算式を用いて、入力される 3 つの G 成分値 g_x , g_1 , g_2 にそれぞれ含まれる置換情報に基づき、これら色成分値から補間点 x における画素補正成分 6 4 (H F) を得るための演算式の係数が切り替え選択される。実際には置換画素が含まれる場合、補正なしを示す値が選択出力される。

これら図 1 4 ~ 1 8 で用いられている 2 入力セレクタは、選択信号 S E L が「0」すなわち置換画素でない場合に「入力 0」側を出力 Q として選択し、選択入力 S E L が「1」すなわち置換画素の場合に「入力 1」側を出力 Q として選択する。

【0 0 5 6】

このようにして、補間部 6 0 A で補間画素値 6 1 (g_x , r_x , b_x) が算出されるとともに、補正成分算出部 6 2 A で画素補正成分 6 3 (H F) が算出され、補正部 6 5 において、画素補正成分 6 3 により補間画素値 6 1 が補正される。図 1 9 は補正部の構成例を示すブロック図である。同図において、8 1 は画素補正成分 6 4 に対して 2 の累乗値を積算 (除算) する複数の積算器からなる積算部であり、各積算器が互いに並列接続されている。8 2 は補正倍率 (重み係数) $g f$ に基づき積算部 8 1 の各積算器の出力のうちの 1 つ以上を選択的に加算する加算器である。

【0 0 5 7】

8 4 は補間画素値 6 2 (g_x , r_x , b_x) に対して加算器 8 2 の出力 8 3 を個別に加算し、画素補正成分 7 により補正された補間点における新たな補間画素値 (r'_x , b'_x , g'_x) すなわち所望の画像データ 9 として出力する加算器

である。したがって、補正倍率 $g f$ を任意に選択入力することにより、この $g f$ に応じた強さだけ補間画素値 5 を補正することができる。また、積算部 8 1 として、2 の累乗値を積算する複数の積算器で構成するようにしたので、簡素な回路構成で任意の補正倍率 $g f$ を画素補正成分 6 4 に積算できる。なお、画素補正成分 6 4 の基準レベルが補間点の位置に応じて変化する場合は、補間点の位置情報に応じて、 $g f$ を自動的に切り替え選択することにより、画像補正成分 6 4 の基準レベルを調整できる。

【 0 0 5 8 】

このように、第 2 の実施の形態では、領域値算出部 6 0 を設けて、サブマトリクス 3 2 上に予め設定されている各画素領域ごとに、その画素領域に属する画素の画素値の和を領域値 6 0 A として算出するとともに、これら各領域値 6 0 A を画素ブロック 3 1 の取込みに同期して並列出力し、補間部 6 1 A および補正成分算出部 6 3 A において、これら並列出力される各領域値を選択的に用いて、対応するサブマトリクス 3 2 の補間点における補間画素値および画素補正成分を順次算出出力するようにしたものである。

【 0 0 5 9 】

したがって、画素ブロック 3 1 の取込みに同期して、サブマトリクス 3 2 が置換情報付画像データ 5 の 2 次元平面画像上をシフトしていくとともに、そのサブマトリクス 3 2 に対応する補間点における各色情報の補間画素値として、画素補正成分 6 4 により補正された新たな補間画素値 9 が得られ、結果として画素ブロック 3 1 の取込みに同期したパイプライン処理が実現できる。これにより、DSP などを用いて数値演算することにより補間処理を行う場合と比較して、より高速に十分な画質の補間画素値を算出できる。

【 0 0 6 0 】

また、置換部 2 で置換処理された画素値に対してそれぞれ置換の有無を示す置換情報を付加して置換情報付画像データを生成するとともに、補間処理部 6 でこれら置換情報付画像データを読み込んで、その画素値に付加されている置換情報に基づき、補間処理および補正成分算出処理に用いる演算式の係数を各回路部で切り替え制御するようにしたので、画素値とは別にその画素値に対応する置換情

報を各回路部へ配信する場合と比較して回路構成が大幅に簡略化され、特に過去に取り込んだ画素値を遅延保持して演算するパイプライン処理において、別回路を設けてそれぞれの画素値に対する置換情報を各画素に同期して個別に提供する必要がなくなり極めて効果的である。

【 0 0 6 1 】

以上の説明した第 1 および第 2 の実施の形態では、サブマトリクスとして 4 画素×4 画素の画素領域を用い、原画像データ 1（置換情報付画像データ 5）の各画素の間に補間点を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えばサブマトリクスの一辺の画素数を奇数個に設定し、その中央に位置する画素上に補間点を設けた場合でも本発明を適用でき、前述と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 6 2 】

前述の図 1 では、原画像データ 1 に同期して各画素の欠陥有無を示す欠陥情報 1 D が入力される場合を前提として説明した。一般には、CCD の各画素のうち欠陥画素がどこに存在するかを示す欠陥画素位置情報は、CCD から出力される 2 次元画像上のアドレスとして提供されるため、これに基づいて欠陥情報 1 D を生成する必要がある。

図 2 0 は欠陥情報を生成する欠陥情報生成部の構成例を示すブロック図である。ここでは、CCD の欠陥画素位置情報が予め相対アドレス情報により表現しておくものとする。

【 0 0 6 3 】

相対アドレス情報とは、2 次元画像上の画素走査方向順に並べた複数の欠陥画素アドレスについてそれぞれのアドレス間の相対値（差分）を示す情報である。

欠陥画素の相対アドレス情報 9 1 A, 9 1 B, 9 1 C…は、CCD からの画像データ出力が停止する期間、例えば水平ブランキング期間などの短い期間に、次の 1 画素ライン上に位置する欠陥画素の分だけデータバス 9 8 を介して内部バッファメモリ 9 0 にロードされる。これら相対アドレス情報 9 1 A, 9 1 B, 9 1 C…は、実際の相対アドレスを示す相対アドレス値 9 3 とその相対アドレス値がどのビットエリアのものかを示すエリア情報 9 2 から構成されている。

【 0 0 6 4 】

アドレス制御部 9 4 は、内部バッファメモリ 9 0 から相対アドレス情報 9 1 A の相対アドレス値 9 3 を読み出し、そのエリア情報 9 2 に基づき欠陥画素アドレスレジスタ 9 5 のいずれかのビットエリアへ加算する。

一方、画素アドレスレジスタ 9 6 には、原画像データ 1 に同期して画素アドレスが設定され、この画素アドレスレジスタ 9 6 と欠陥画素アドレスレジスタ 9 5 の値が、画素クロック ϕ ごとに比較器 9 7 で比較される。

【 0 0 6 5 】

ここで、両者が不一致の場合はその原画像データ 1 が正常画素であると判断して、欠陥情報 1 D として「0」が出力される。また両者が一致した場合はその原画像データ 1 が欠陥画素であると判断して、欠陥情報 1 D として「1」が出力される。これにより原画像データ 1 に同期して欠陥情報 1 D が得られる。

欠陥情報 1 D として欠陥画素を示す「1」が出力された場合、内部バッファメモリ 9 0 では次の相対アドレス情報 9 1 B を選択する。これにより、相対アドレス情報 9 1 B がアドレス制御部 9 4 により読み出され、前述と同様に欠陥画素アドレスレジスタ 9 5 に加算設定され、次の欠陥画素に備える。

【 0 0 6 6 】

アドレス制御部 9 4 では、相対アドレス値 9 3 の内容をチェックし、所定値（例えばゼロ）が設定されているまで複数の相対アドレス情報を読み込むようになり、これにより複数の相対アドレス情報を用いて相対アドレス値を表現できる。

【 0 0 6 7 】

一般に、この種の画像処理装置で高速のパイプライン処理を行う場合、そのデータバスは画素値を含めさまざまなデータの入出力に頻繁に利用されている。したがって、欠陥画素位置アドレスをメモリから内部バッファメモリへロードするためにデータバスを使える時間は、CCDからの画素データ出力が停止している水平ブランキング期間などわずかな時間となる。

ここで、図 2 0 に示すように、欠陥画素位置情報を相対アドレス情報により表現しておけば、同一画素ライン上に複数の欠陥画素が発生する場合など、欠陥画

素がアドレス空間上で近くに位置する場合、各欠陥画素位置を示すために必要な情報量を削減でき、内部バッファメモリの記憶容量を削減できる。

【0068】

さらに、欠陥画素が同一画素ライン上に集中して存在しているほど、絶対アドレスで表現されている欠陥画素位置情報をロードする場合と比較して、ロードに要する時間すなわちデータバスを使用する時間を短縮できる。したがって、水平ブランキング期間などわずかな時間に欠陥画素位置情報をロードする場合でも、その期間にデータバスを利用する他の処理に対する影響を低減でき、全体として高速のパイプライン処理を実現できる。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、補間画素値の算出に用いる補間領域内や画素補正成分算出に用いる補正領域内の画素のいずれかに、画素値が置換された置換画素が含まれる場合は、通常とは異なる演算式を用いて補間画素値や画素補正成分を算出するようにしたので、置換画素による影響を低減あるいは抑止できる。これにより、周囲の画素の画素値で置換された置換画素の画素値をそのまま用いる場合と比較して、その置換画素と周囲画素との画素値差がある場合でも、置換後の補間処理あるいは画素補正処理による画素値差の拡散が抑制され、高画質の画像データが得られる。また、画素値の置換有無を置換情報としてその画素値に付加し、補間画素値算出時および画素補正成分算出時にその画素値の置換情報に基づき判断するようにしたので、比較的簡素な回路構成で高速パイプライン処理を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態による画像処理装置のブロック図である。

【図2】 置換部の構成例を示すブロック図である。

【図3】 置換部の他の構成例を示すブロック図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態による補間処理部を示すブロック図である。

【図5】 補間処理部の演算処理（通常時）を示す説明図である。

【図 6】 補間処理部の演算処理（置換画素が含まれる場合）を示す説明図である。

【図 7】 補間点の他の配置例を示す説明図である。

【図 8】 欠陥画素置換後に補間処理を行った場合の画像処理結果例を示す説明図である。

【図 9】 本発明を補間処理にのみ適用した場合の画像処理結果例を示す説明図である。

【図 10】 本発明を補間処理および補正成分算出処理に適用した場合の画像処理結果例を示す説明図である。

【図 11】 本発明の第 2 の実施の形態による補間処理部を示すブロック図である。

【図 12】 領域値算出部の動作を示す説明図である。

【図 13】 領域値算出部の構成例を示すブロック図である。

【図 14】 補間部および補正成分算出部の構成例を示すブロック図である。

【図 15】 加算付加部の構成例を示すブロック図である。

【図 16】 A B 係数変更部の構成例を示すブロック図である。

【図 17】 R B 係数変更部の構成例を示すブロック図である。

【図 18】 H F 係数変更部の構成例を示すブロック図である。

【図 19】 補正部の構成例を示すブロック図である。

【図 20】 置換情報生成部の構成例を示すブロック図である。

【図 21】 従来の画像処理を示す説明図である。

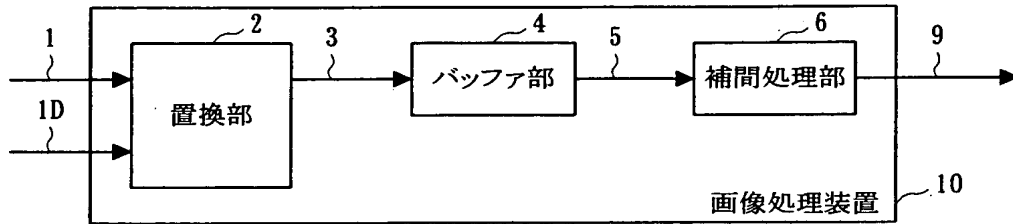
【符号の説明】

1…原画像データ、1 D…欠陥情報、2…置換部、3, 5…置換情報付画像データ、4…バッファ部、6…補間処理部、9…画像データ（補間処理後）、10…画像処理装置、21, 21 A, 21 B…遅延部、22…信号切替部、24…置換情報付加部、31…画素ブロック、32…マトリクス、51 G, 51 R, 51 B…補間領域、52…補正領域、60…領域値算出部、60 A…領域値、61, 61 A…補間部、62…補間画素値、63, 63 A…補正成分算出部、64…画

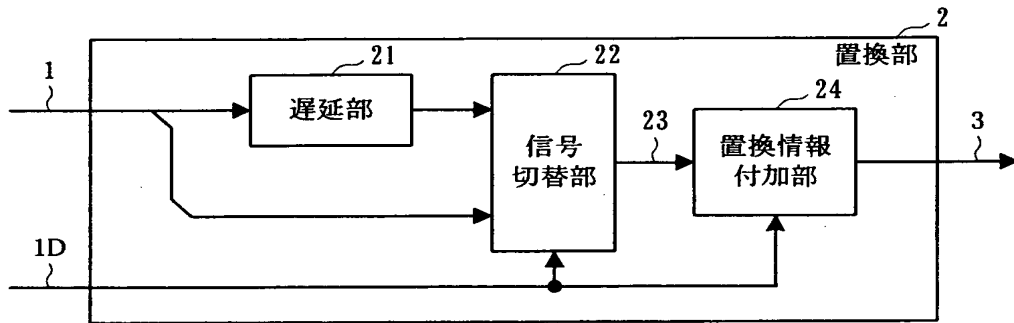
素補正成分、6 5 …補正部、9 0 …内部バッファメモリ、9 1 A, 9 1 B, 9 1 C …相対アドレス情報、9 2 …選択情報、9 3 …相対アドレス値、9 4 …アドレス制御部、9 5 …欠陥画素アドレスレジスタ、9 6 …画素アドレスレジスタ、9 7 …比較器。

【書類名】 図面

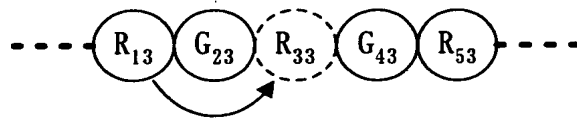
【図 1】



【図 2】

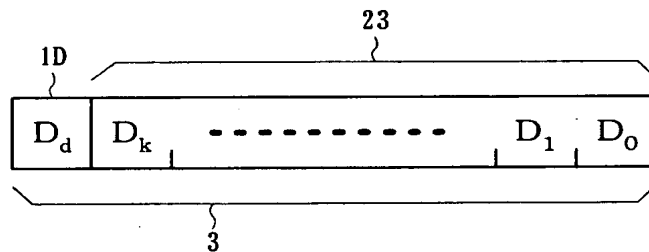


(a)



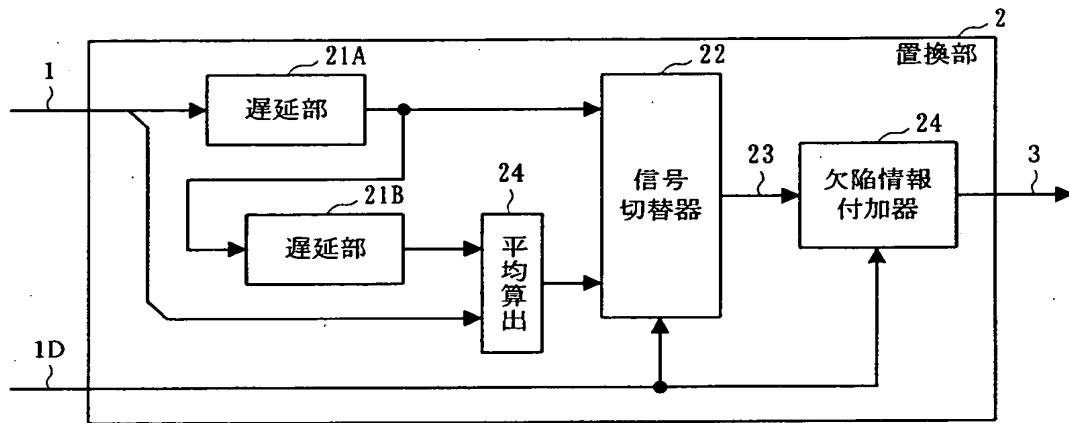
$$R_{33} = R_{13}$$

(b)

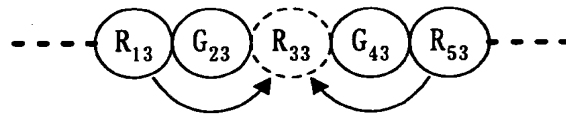


(c)

【図 3】



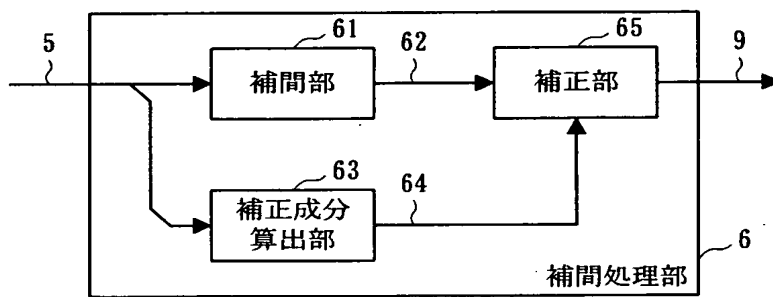
(a)



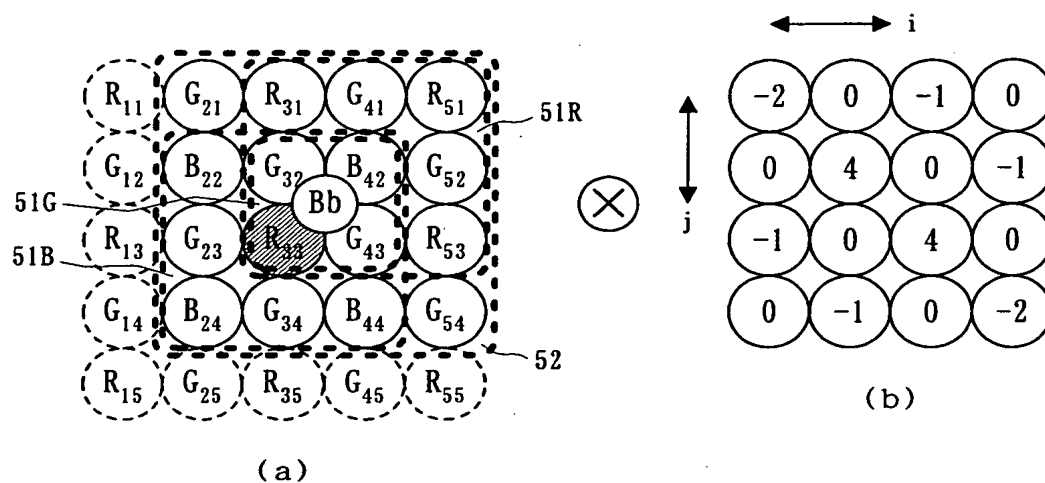
$$R_{33} = \frac{R_{13} + R_{53}}{2}$$

(b)

【図 4】



【図 5】



$$gBb = \frac{G_{32} + G_{43}}{2}$$

$$rBb = \frac{5 \times R_{33} + R_{31} + R_{51} + R_{53}}{8}$$

$$bBb = \frac{5 \times B_{42} + B_{22} + B_{24} + B_{44}}{8}$$

$$HFBb = \frac{4 \times (G_{32} + G_{43}) - 2 \times (G_{21} + G_{54}) - (G_{41} + G_{52} + G_{23} + G_{34})}{gf}$$

$$g'Bb = Ga + HFBb$$

$$r'Bb = Ra + HFBb$$

$$b'Bb = Ba + HFBb$$

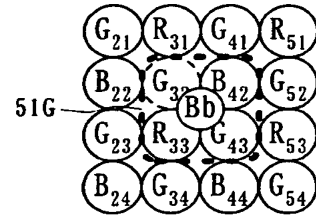
(c)

【図 6】

- (a) G_{32} が欠陥画素の場合 (G_{43} の場合も同様)

$$gBb = G_{43}$$

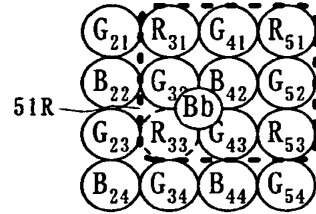
$$(gBb = G_{32})$$



- (b) R_{33} が欠陥画素の場合 (B_{42} の場合も同様)

$$rBb = \frac{R_{33} + R_{31} + R_{51} + R_{53}}{4}$$

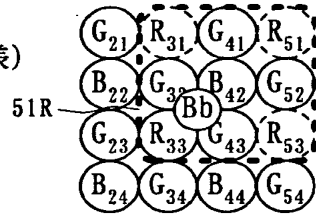
$$(bBb = \frac{B_{42} + B_{22} + B_{24} + B_{44}}{4})$$



- (c) R_{31}, R_{51}, R_{53} のうち、いずれか1つ以上が欠陥画素の場合 (B_{22}, B_{24}, B_{44} の場合も同様)

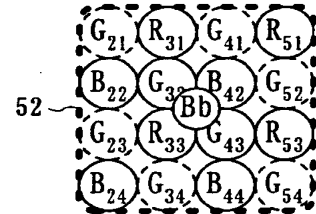
$$rBb = R_{33}$$

$$(bBb = B_{42})$$

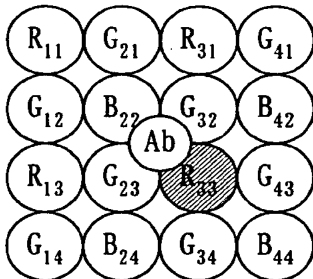


- (d) $G_{21}, G_{23}, G_{32}, G_{34}, G_{41}, G_{43}, G_{52}, G_{54}$ のうち、いずれか1つ以上が欠陥画素の場合

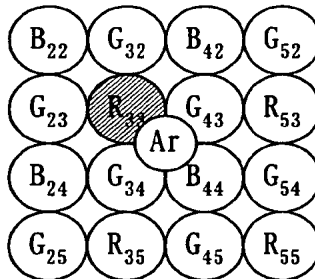
$$HFBb = 0$$



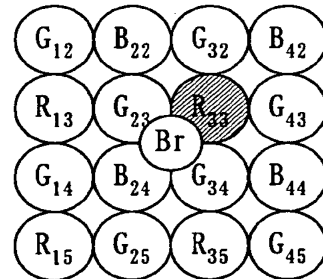
【図 7】



(a)

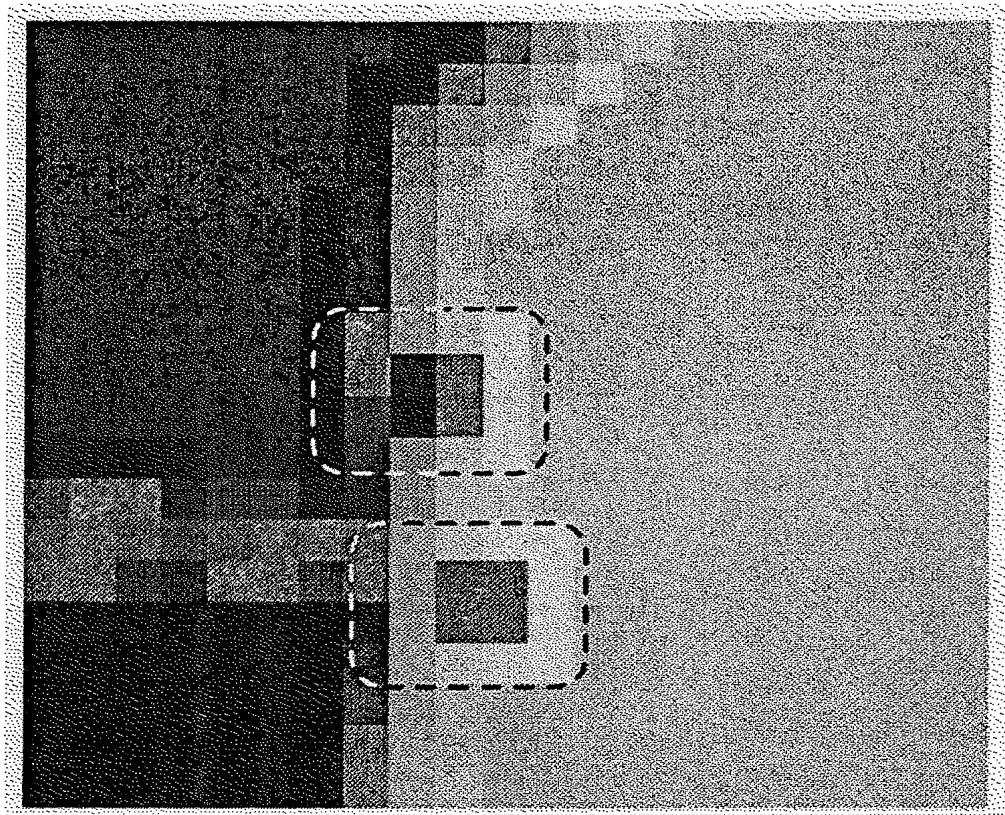


(b)

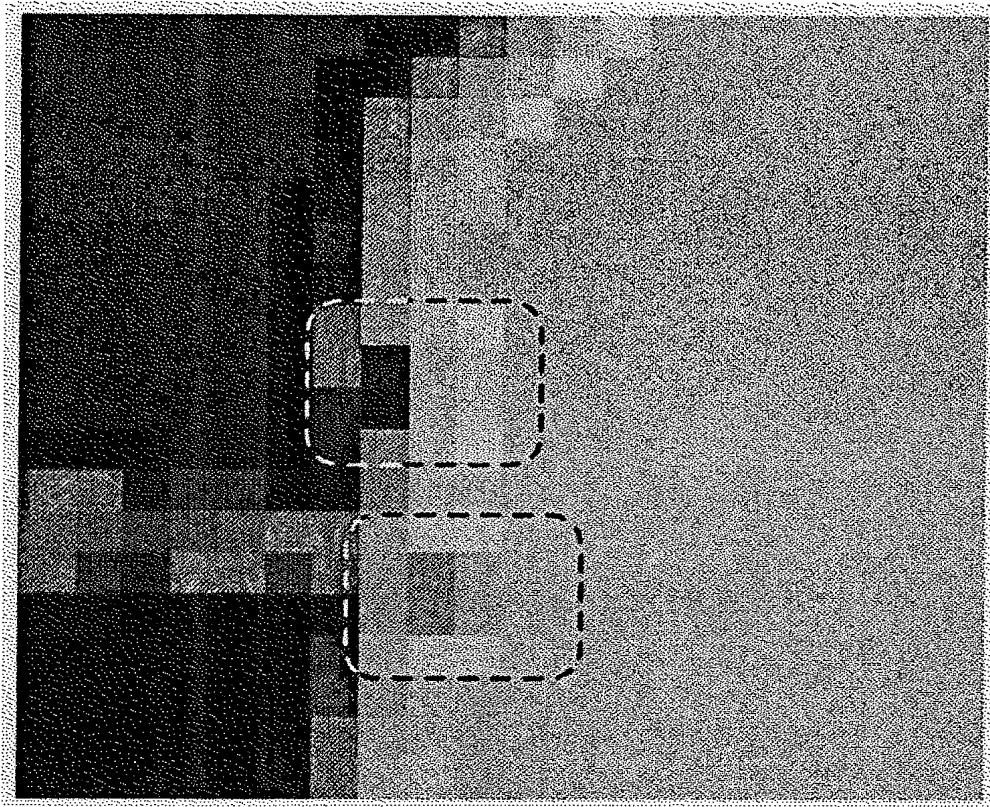


(c)

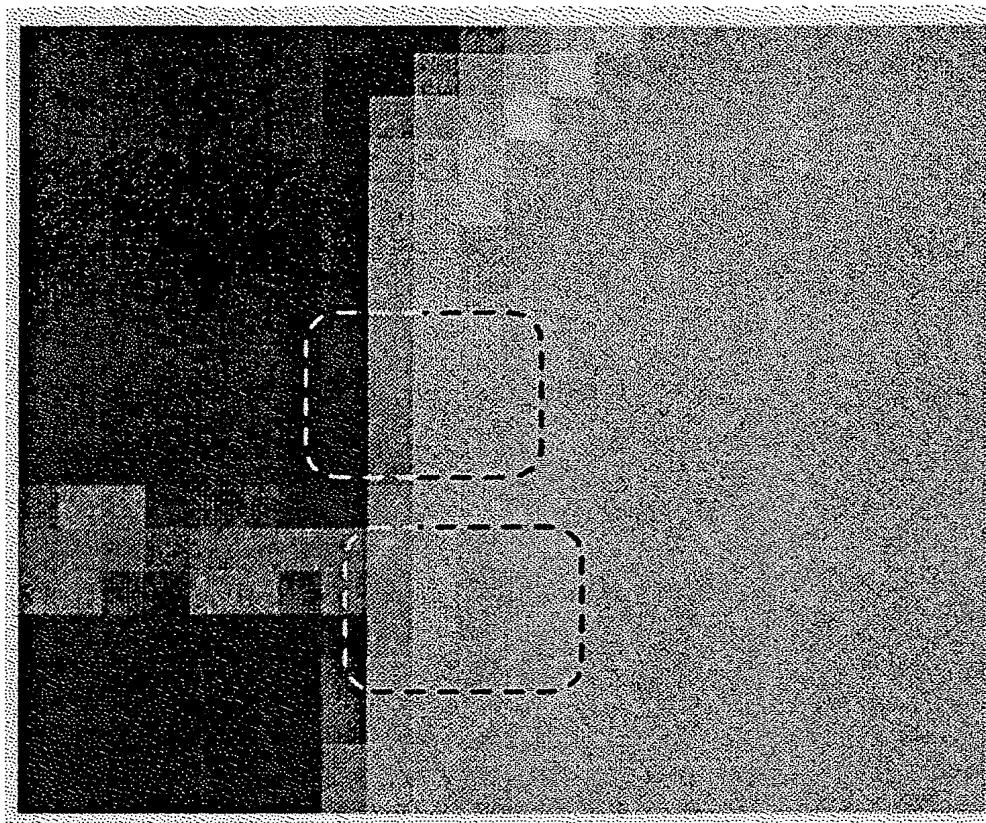
【図 8】



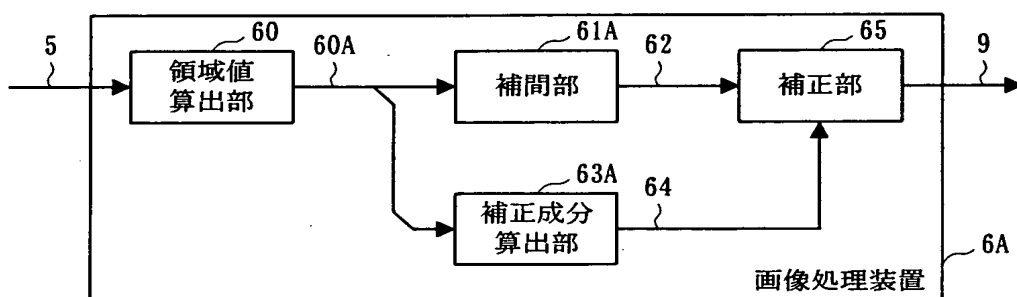
【図 9】



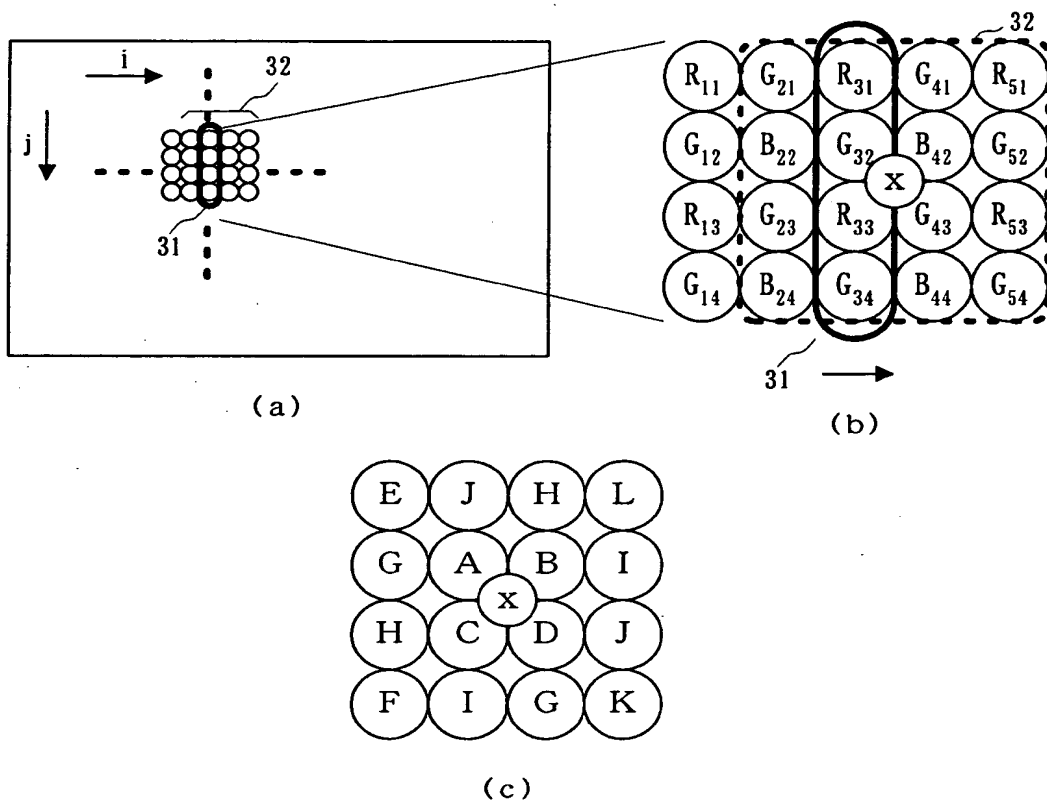
【図 1 0】



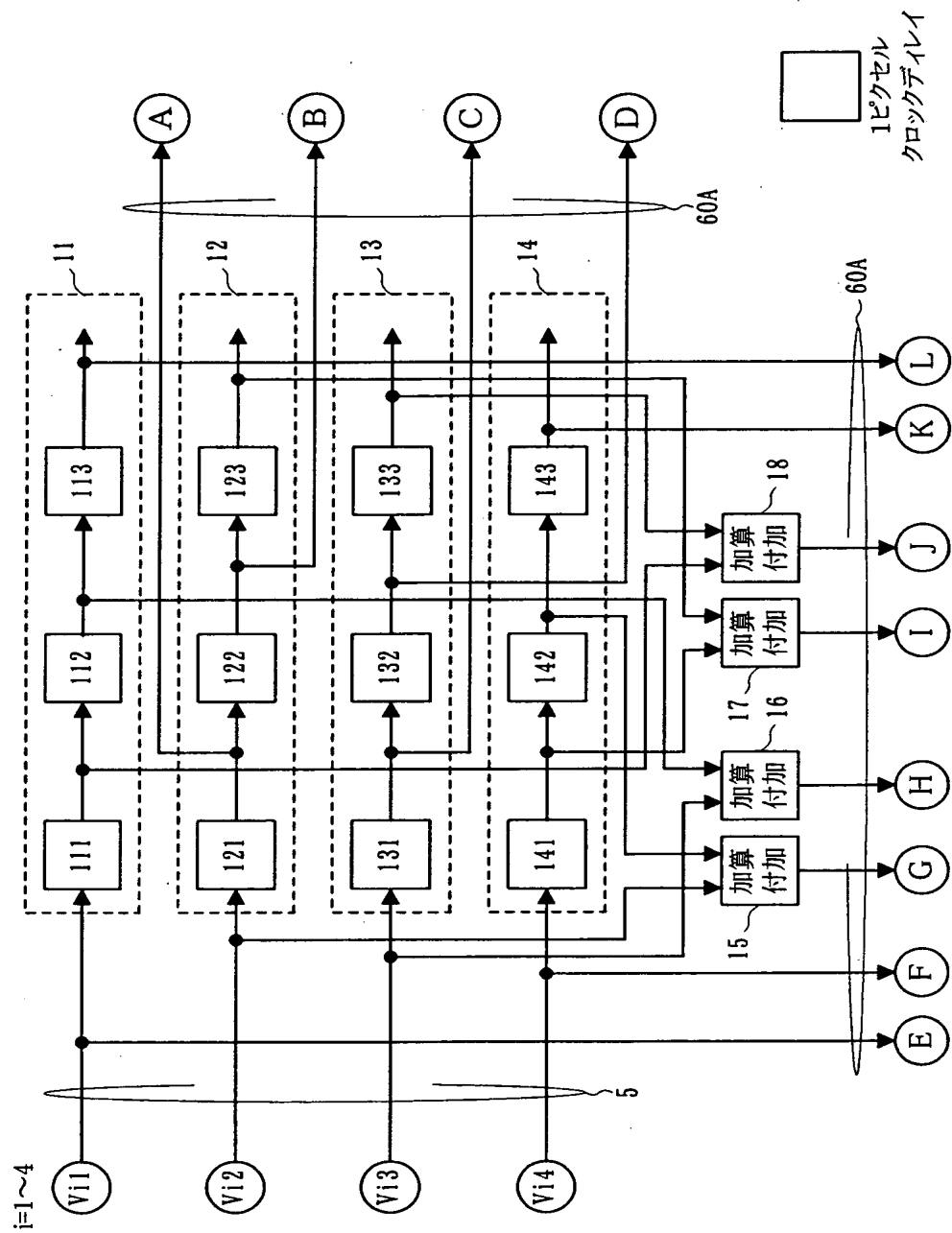
【図 1 1】



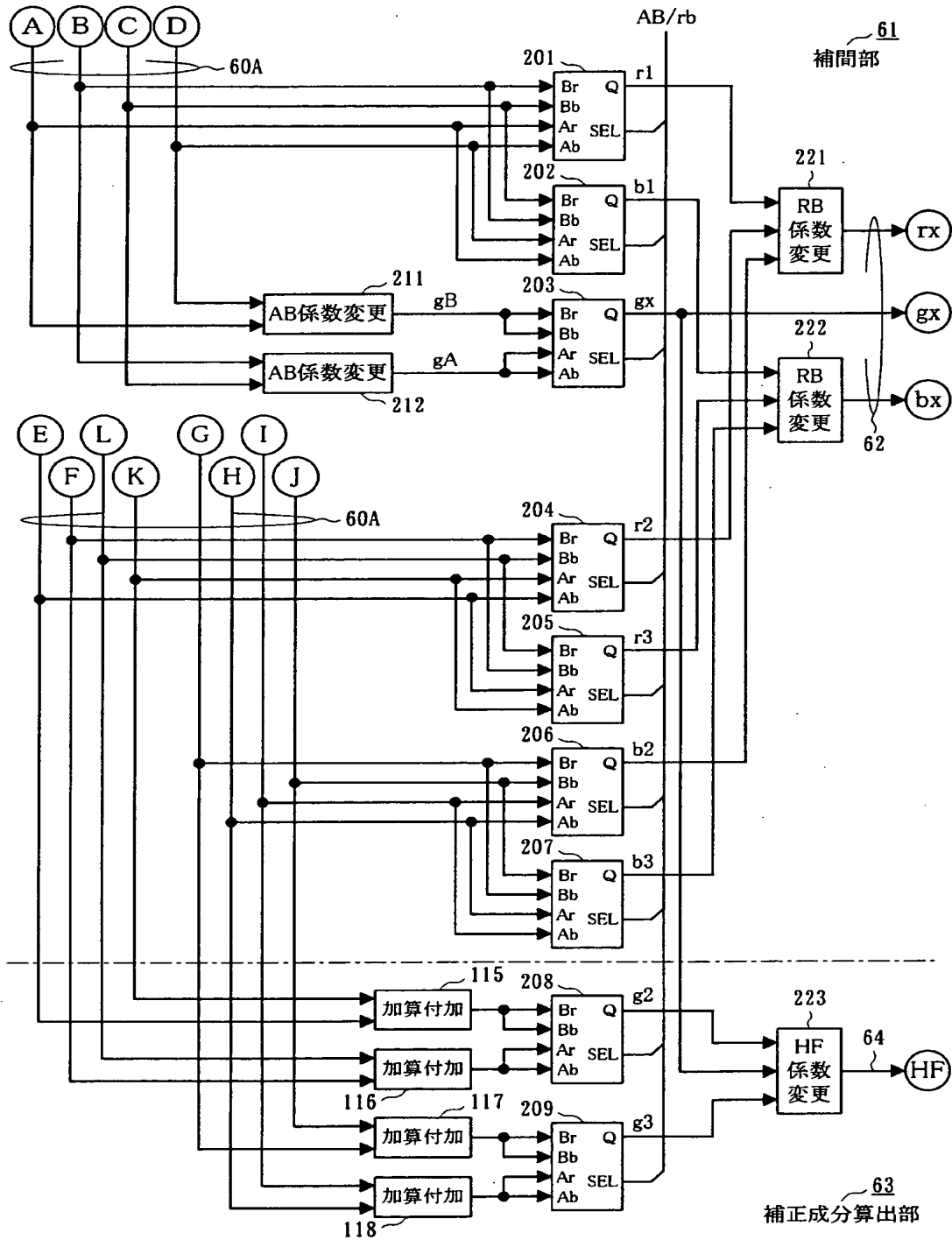
【図 1 2】



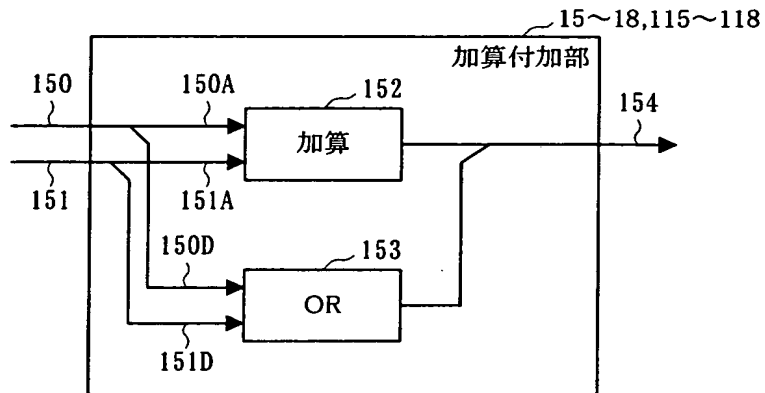
【図 1 3】



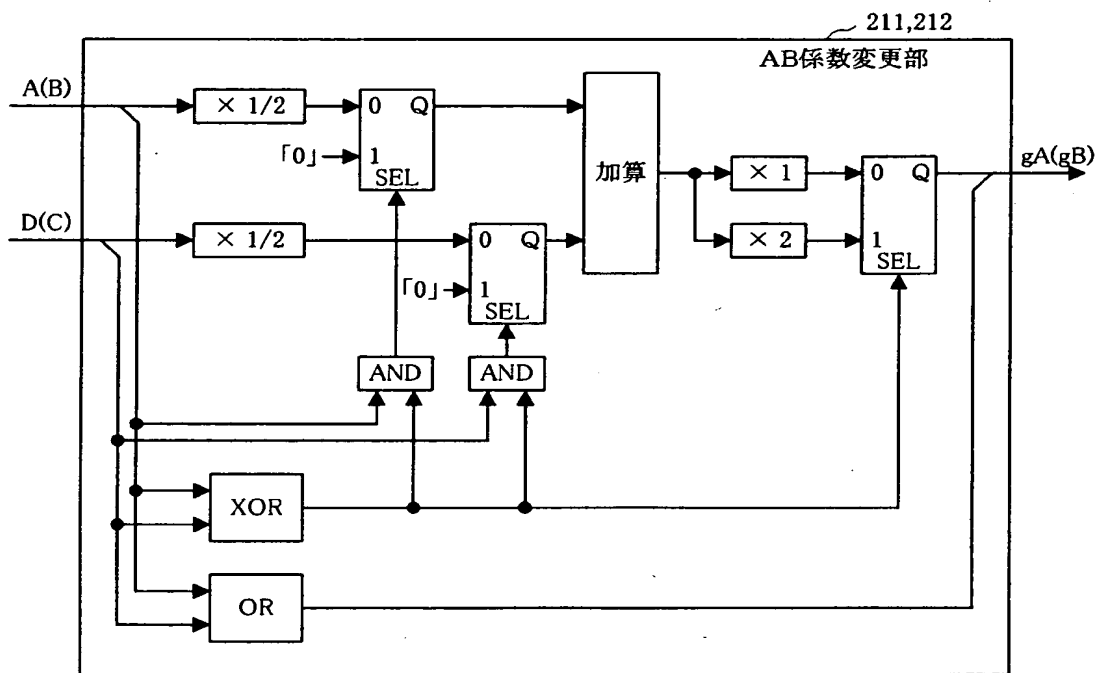
【図 1 4】



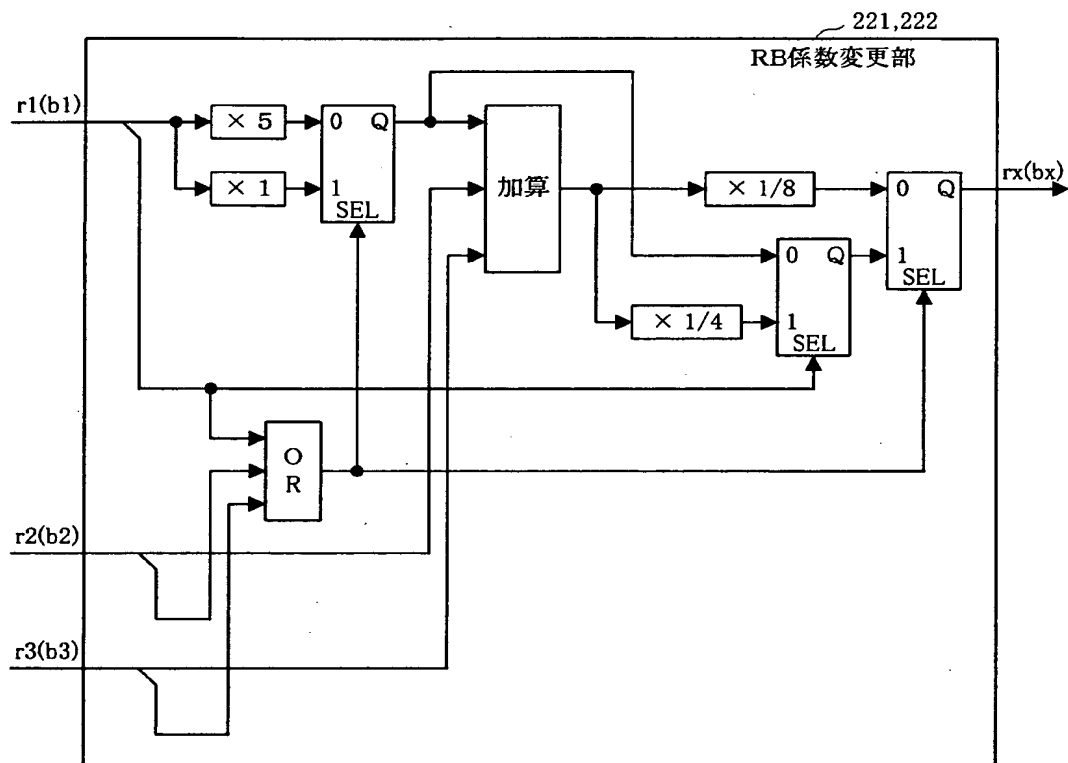
【図 1 5】



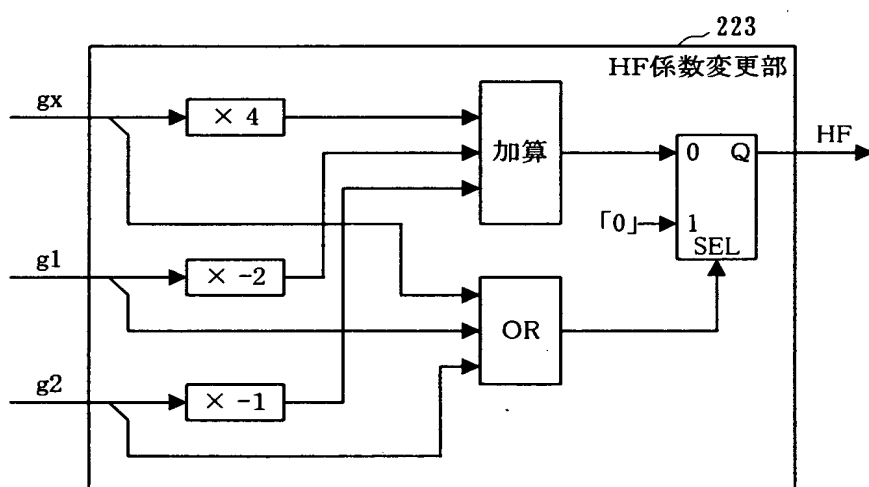
【図 1 6】



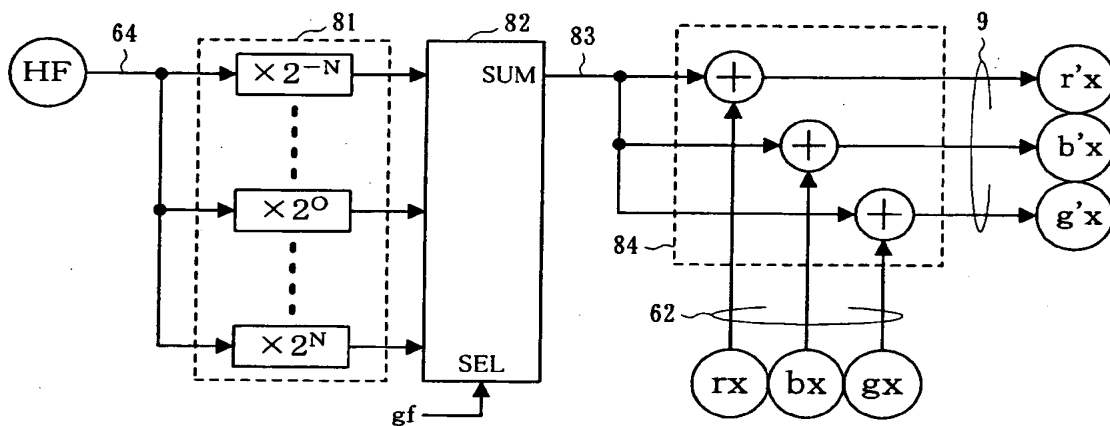
【図 1 7】



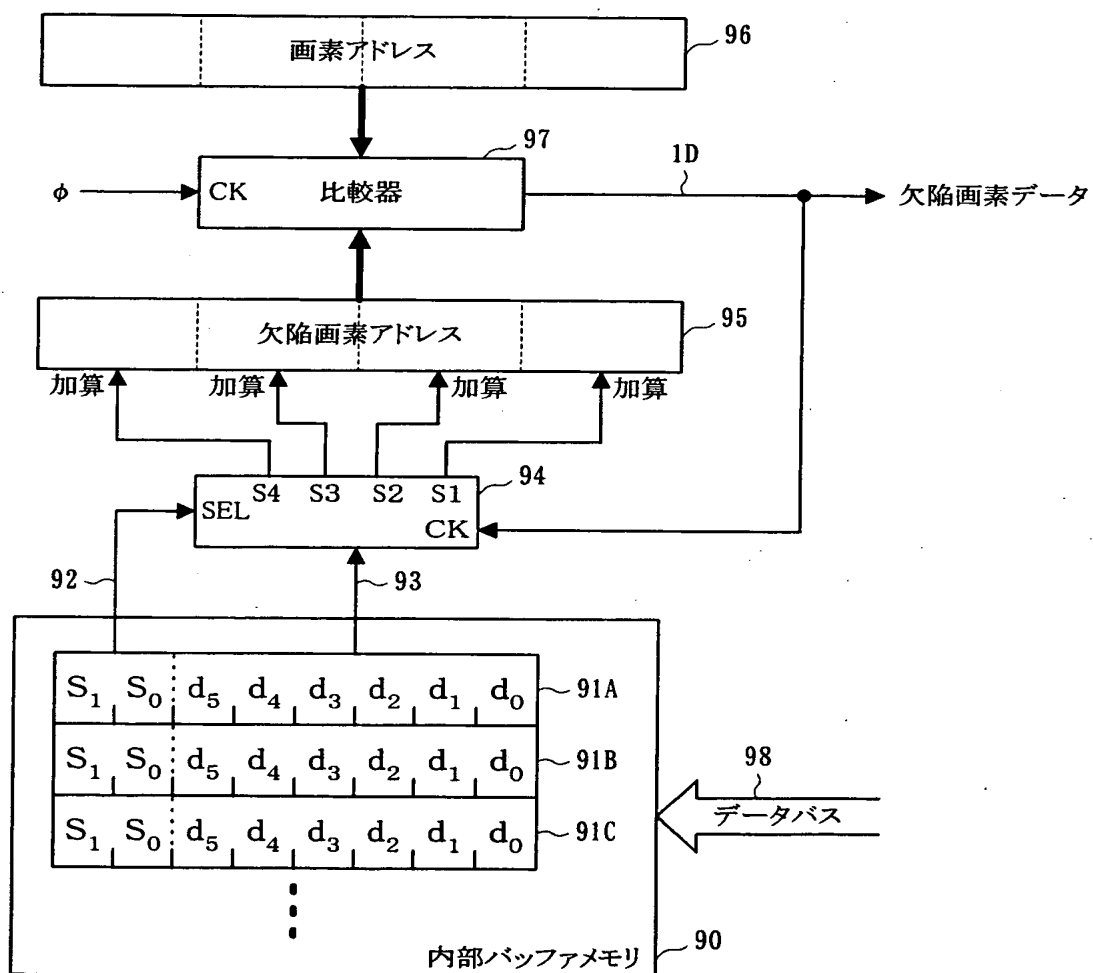
【図 1 8】



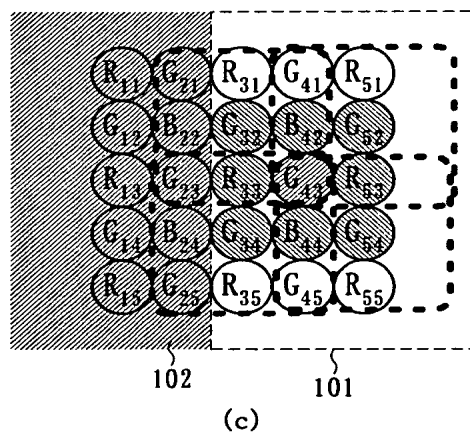
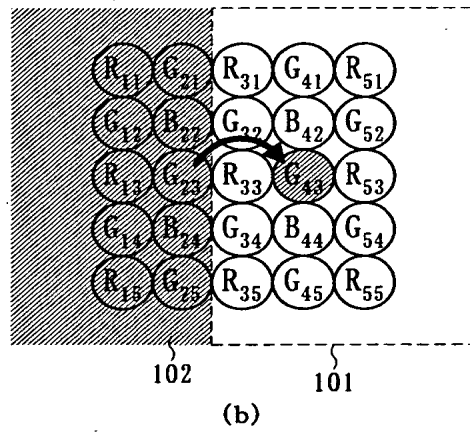
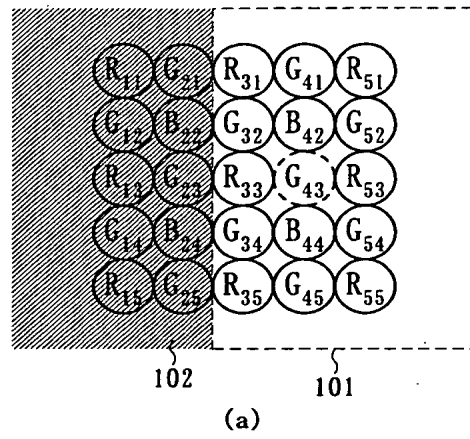
【図 19】



【図 20】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像素子で得られた画素値を補間処理して画像信号を得る場合、他の値で置換された置換画素の影響を抑制して高画質の画像信号を得る。

【解決手段】 置換部 2 で画素値を置換したか否かを示す置換情報を各画素値に付加して出力し、各画素値に付加されている置換情報に基づき、補間部 6 1 での補間処理に用いる補間領域 5 1 G, 5 1 R, 5 1 B および補正成分算出部 6 3 での補正成分算出処理に用いる補正領域 5 2 内の演算対称画素に置換画素が含まれるか否か判断し、置換画素が含まれている場合には、その処理に用いる演算式として通常とは異なる演算式、例えば置換画素の画素値の重みを削減しあるいはゼロとする演算式を用いる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 8 0 4 2 1 6 3]

1. 変更年月日 1 9 9 8 年 6 月 1 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国 9 4 0 8 7 カリフォルニア州・サニーベール・ウエスト ホームステッド ロード・9 8 7

氏 名 ニューコア・テクノロジー・インコーポレーテッド